



## Patents status information

### FULL DETAILS

#### For Innovation

REGISTER ENTRY FOR EP0821960

European Application No EP97112939.0 filing date 28.07.1997

Application in German

#### Priorities claimed:

31.07.1996 in Federal Republic of Germany - doc: 19630837

01.10.1996 in Federal Republic of Germany - doc: 19640556

Designated States AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU NL PT SE

Title USE OF XANTHINE DERIVATIVES COMBINED WITH A  
5-SUBSTITUTED-ISOXAZOLE-4-CARBOXAMIDE DERIVATIVE AND/OR A  
2-CYANO-3-HYDROXYCROTONAMIDE DERIVATIVE FOR THE

#### Applicant/Proprietor

HOECHST AKTIENGESELLSCHAFT, Brüningstrasse 50, 65929 Frankfurt am Main,  
Federal Republic of Germany [ADP No. 68489426001]

#### Inventors

DR. STEFAN MÜLLNER, Friedrich-Ebert-Strasse 43, 65239 Hochheim, Federal  
Republic of Germany [ADP No. 69140028001]

DCH. CLAUDIA DAX, Schafstrasse 3g, 64579 Gernsheim, Federal Republic of  
Germany [ADP No. 69830388001]

#### Classified to

A61K A61P

#### Address for Service

HOECHST AKTIENGESELLSCHAFT, Brüningstrasse 50, 65929 Frankfurt am Main,  
Federal Republic of Germany [ADP No. 68489426001]

Publication No EP0821960 dated 04.02.1998 and granted by EPO 09.04.2003.

Publication in German

Examination requested 04.08.1998

Patent Granted with effect from 09.04.2003 (Section 25(1)) with title USE OF  
XANTHINE DERIVATIVES COMBINED WITH A 5-SUBSTITUTED-ISOXAZOLE-4-CARBOXAMIDE  
DERIVATIVE AND/OR A 2-CYANO-3-HYDROXYCROTONAMIDE DERIVATIVE FOR THE.  
Translation filed 05.06.2003

- 
- 07.03.2003 Title truncated for publication date 09.04.2003 by UK Patent  
Office. See below for full title. Use of xanthine derivatives  
combined with a 5-substituted-isoxazole-4-carboxamide derivative  
and/or a 2-cyano-3-hydroxycrotonamide derivative for the modulation  
of apoptosis
- 30.06.2003 Patent Granted with effect from 09.04.2003 (Section 25(1)) with  
title USE OF XANTHINE DERIVATIVES COMBINED WITH A  
5-SUBSTITUTED-ISOXAZOLE-4-CARBOXAMIDE DERIVATIVE AND/OR A  
2-CYANO-3-HYDROXYCROTONAMIDE DERIVATIVE FOR THE. Translation filed  
05.06.2003
- 14.07.2003 Notification of change of Address For Service name and address of  
HOECHST AKTIENGESELLSCHAFT, Brüningstrasse 50, 65929 Frankfurt am  
Main, Federal Republic of Germany [ADP No. 68489426001]

THIS PAGE BLANK (USFO)

to  
DAVIES & CO, Chatton House, 165 Park Road, TEDDINGTON, TW11 OBP,  
United Kingdom [ADP No. 07778012001]  
dated 05.06.2003. Official evidence filed on EP0821960

06.06.2005 Name and address maintenance action has taken place and the address  
for Address For Service is  
RWS TRANSLATIONS LIMITED, Europa House, Marsham Way, Gerrards  
Cross, BUCKS, SL9 8BQ, United Kingdom [ADP No. 07581549001]  
this change is effective from 06.06.2005

\*\*\*\* END OF REGISTER ENTRY \*\*\*\*

---

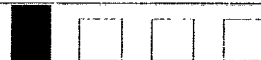
#### RENEWALS DATA

Date Filed	28.07.1997
Date Not in Force	
Date of Last Renewal	26.07.2006
Year of Last Renewal	10
Date Next Renewal	28.07.2007
Status	PATENT IN FORCE

New enquiry (<http://www.patent.gov.uk/patent/p-find/p-find-number.htm>)

---

© Crown Copyright 2006



THIS PAGE BLANK (USPTO)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11) **EP 0 821 960 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
04.02.1998 Patentblatt 1998/06

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: **A61K 31/52**  
// A61K31/42, A61K31/275

(21) Anmeldenummer: 97112939.0

(22) Anmeldetag: 28.07.1997

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC  
NL PT SE

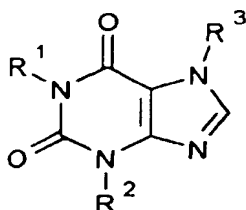
(30) Priorität: 31.07.1996 DE 19630837  
01.10.1996 DE 19640556

(71) Anmelder:  
HOECHST AKTIENGESELLSCHAFT  
65929 Frankfurt am Main (DE)

(72) Erfinder:  
• Müllner, Stefan, Dr.  
65239 Hochheim (DE)  
• Dax, Claudia, DCh.  
64579 Gernsheim (DE)

(54) **Verwendung von Xanthinderivaten zur Modulation der Apoptose**

(57) Verbindungen der Formel I

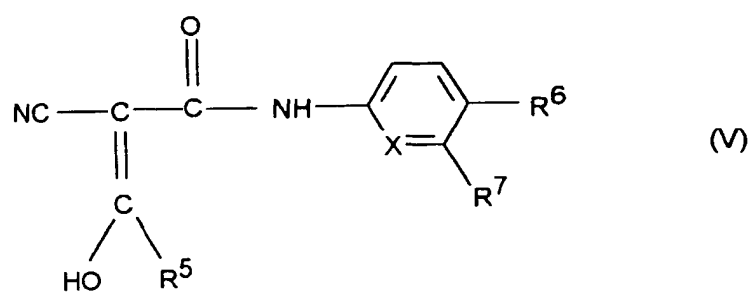
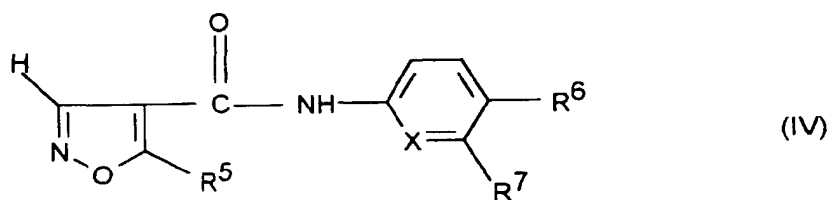


(I)

wobei einer der Reste R<sup>1</sup> und R<sup>3</sup> für einen Rest der Formel II -(CH<sub>2</sub>)<sub>n</sub>-A-CH<sub>3</sub> (II) steht, worin A für kovalente Bindung, -C(O)- oder -C(R<sup>4</sup>)(OH)- steht, eignen sich zur Herstellung von Arzneimitteln zur Modulation der Apoptose.  
Ein Kombinationspräparat, enthaltend eine Verbindung der Formel I und eine Verbindung der Formel IV und/oder V

EP 0 821 960 A1

EP 0 821 960 A1



eignet sich zur Herstellung von Arzneimitteln zur Modulation der Apoptose.

## Beschreibung

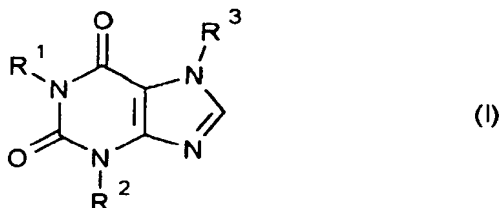
Bei der Apoptose handelt es sich im Gegensatz zur Nekrose um einen genetisch kontrolliert verlaufenden (programmierten) Zelltod, der essentieller Bestandteil des Lebens mehrzelliger Organismen ist.

Im Gegensatz zu diesem normalen und lebensnotwendigen Apoptoseprozess sind zahlreiche Krankheitsformen oder deren Symptome Ausdruck einer abnormalen, d.h. a) ausufernden oder b) unterdrückten Apoptose [a): Infarkt, Stroke oder Neurodegeneration, b) hypertrophische Erkrankungen]. Heilungsvorgänge von Krankheiten können somit durch Unterdrückung oder Aktivierung der Apoptose möglich sein (z. B. Querschnittslähmung, Immunabwehr usw.). Apoptose verläuft nach Induktion definierter Todessignale, beispielsweise durch Stimulation bestimmter Rezeptoren (z. B. Fas-Rezeptor), über eine sekundär induzierte komplexe Kaskade von ineinandergreifenden biochemischen Ereignissen, an deren Ende die Auflösung der intakten Zelle zu Membran-abgepackten Einheiten steht, die vom Körper ohne oder nur mit geringem Schaden für die umliegenden Zellen (Gegensatz zur Nekrose) entsorgt werden können. Dabei sind in manchen Fällen die Übergänge zwischen Nekrose und Apoptose fließend; so gibt es Fälle, in denen Nekrose zur Apoptose (oder umgekehrt) führt (z. B. Infarkt, Stroke etc.).

Cofilin, ein 19 kDa großes aktinbindendes Protein, spielt als costimulatorischer Faktor in T-Zellen eine entscheidende Rolle bei der Immunreaktion. Cofilin liegt im Cytosol phosphoryliert vor und wird nach Dephosphorylierung in den Zellkern transportiert. Hierbei dient es offenbar als Schleppermolekül für das Protein Aktin, welches keine nukleare Erkennungssequenz besitzt und als DNase-I-Inhibitor bekannt ist. Durch diesen Mechanismus kann der Phosphorylierungsgrad des cytosolischen Cofilins einen regulierenden und modulierenden Einfluß auf die Apoptose von Zellen nehmen.

Es wurde nun gefunden, daß bestimmte Xanthinderivate geeignet sind, die Dephosphorylierung von Cofilin zu hemmen und damit haben sie einen modulierenden Einfluß auf die Apoptose.

Die Erfindung betrifft daher die Verwendung von mindestens einem Xanthinderivat der Formel I



und/oder einer gegebenenfalls stereoisomeren Form des Xanthinderivats der Formel I, wobei R<sup>2</sup> für (C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>)-Alkyl steht, einer der Reste R<sup>1</sup> oder R<sup>3</sup> für einen Rest der Formel II steht,



worin R für

- a) eine kovalente Einfachbindung steht und worin n die ganze Zahl Null, 1, 2, 3, 4, 5, 6 oder 7 bedeutet,
- b) einen Rest -CO- steht und worin n die ganze Zahl 1, 2, 3, 4, 5 oder 6 bedeutet, oder
- c) einen Rest -C(R<sup>4</sup>)(OH)- steht und worin n die ganze Zahl 1, 2, 3, 4, 5 oder 6 bedeutet und R<sup>4</sup> für

- a) ein Wasserstoffatom oder
- b) (C<sub>1</sub>-C<sub>3</sub>)-Alkyl steht, und

der andere Rest R<sup>3</sup> oder R<sup>1</sup> für

- a) ein Wasserstoffatom,
- b) (C<sub>1</sub>-C<sub>7</sub>)-Alkyl,
- c) (C<sub>4</sub>-C<sub>8</sub>)-Cycloalkyl-alkyl oder
- d) Alkyl mit 2 bis 6 Kohlenstoffatomen steht, worin die Kohlenstoffkette mit einem Sauerstoffatom unterbrochen ist,

zur Herstellung von Arzneimitteln zur Modulation der Apoptose.

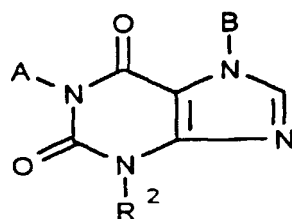
Bevorzugt werden Xanthinderivate der Formel I eingesetzt, wobei  $R^2$  für  $(C_1-C_4)$ -Alkyl steht und einer der Reste  $R^1$  oder  $R^3$  für einen Rest der Formel II steht, worin R für

- 5 a) einen Rest  $-CO-$  oder  
b) einen Rest  $-C(R^4)(OH)-$  steht,  
und n die ganze Zahl 3, 4, 5 oder 6 bedeutet und  
 $R^4$  für ein Wasserstoffatom oder  $(C_1-C_3)$ -Alkyl steht und
- 10 der andere Rest  $R^3$  oder  $R^1$  für  $(C_1-C_7)$ -Alkyl oder  $(C_4-C_8)$ -Cycloalkyl-alkyl steht.  
Besonders bevorzugt werden Xanthinderivate der Formel I eingesetzt, wobei  
 $R^2$  für  $(C_1-C_2)$ -Alkyl steht,  
 $R^1$  für den Rest der Formel II steht, worin R für
- 15 a) einen Rest  $-CO-$  oder  
b) einen Rest  $-C(R^4)(OH)-$  steht,  
und n die ganze Zahl 3, 4, 5 oder 6 bedeutet und  
 $R^4$  für ein Wasserstoffatom oder  $(C_1-C_2)$ -Alkyl steht und
- 20  $R^3$  für  $(C_1-C_7)$ -Alkyl oder  $(C_4-C_8)$ -Cycloalkyl-alkyl steht.  
Insbesondere bevorzugt werden Xanthinderivate der Formel I eingesetzt, wobei  
 $R^2$  für  $(C_1-C_2)$ -Alkyl steht,  
 $R^1$  für einen Rest der Formel II steht, worin R für
- 25 a) einen Rest  $-CO-$  oder  
b) einen Rest  $-C(R^4)(OH)-$  steht,  
und n die ganze Zahl 3, 4, 5 oder 6 bedeutet und  
 $R^4$  für ein Wasserstoffatom oder  $(C_1-C_2)$ -Alkyl steht und

- 30  $R^3$  für  $(C_2-C_5)$ -Alkyl oder  $(C_4-C_6)$ -Cycloalkyl-alkyl steht.  
Ganz besonders bevorzugt wird 1-(5-Hydroxy-5-methylhexyl)-3-methyl-7-propylxanthin verwendet.  
Die Alkylreste der Formel I sind geradkettig oder verzweigt. Der Ausdruck " $(C_4-C_8)$ -Cycloalkyl-alkyl" definiert solche Alkylreste, die mit  $(C_3-C_6)$ -Cycloalkyl substituiert sind, wobei die Summe aller C-Atome kleiner oder gleich 8 ist. Dazu gehören beispielsweise der Cyclopropyl-methyl bis -pentyl-, Cyclobutyl-methyl- bis -butyl-, Cyclopentyl-methyl- bis -propyl- sowie Cyclohexyl-methyl- und -ethyl-Rest. Der Rest "(O)" steht für Sauerstoffatom. Unter "Modulation der Apoptose" wird die Inhibierung oder Induktion der Apoptose verstanden.

Die Xanthinderivate der Formel I werden nach bekannten Verfahren hergestellt (US 3,737,433; US 4,108,995; US 4,833,146).

Eine Verfahrensweise besteht beispielsweise darin, daß man ein 3-Alkylxanthin der Formel II,



(Ia)

in der

- $R^2$  eine Alkylgruppe mit 1 bis 4 C-Atomen darstellt,
- 55 A für ein Wasserstoffatom,  $(C_4-C_8)$ -Cycloalkyl-alkyl,  $(C_2-C_6)$ -Alkoxyalkyl oder den Rest der Formel II steht und  
B für ein Wasserstoffatom,  $(C_4-C_8)$ -Cycloalkyl-alkyl,  $(C_2-C_6)$ -Alkoxyalkyl, den Rest der Formel II, Benzyl- oder Diphenylrest steht, wobei aber mindestens einer dieser Reste A und B Wasserstoffatom bedeutet,



direkt oder in Gegenwart eines basischen Kondensationsmittels oder in Form eines seiner Salze in 1 - oder/und 7-Position einstufig oder stufenweise mit entsprechenden Alkylierungsmitteln der allgemeinen Formel III

X - Q

(III)

in der

X Halogenatom oder eine Sulfonsäureester- oder Phosphorsäureestergruppierung und

Q (C<sub>4</sub>-C<sub>8</sub>)-Cycloalkyl-alkyl, (C<sub>2</sub>-C<sub>6</sub>)-Alkoxyalkyl oder Rest der Formel II bedeutet,

unter nachträglicher reduktiver Abspaltung des Restes B, wenn dieser eine Benzyl- oder Diphenylmethylgruppe darstellt, oder gegebenenfalls hydrolytischer Eliminierung eines Alkoxyethylrestes aus der Position des Restes B und/oder Reduktion der Ketogruppe zur Alkoholfunktion, wenn A oder B einen Oxoalkylrest bedeutet, bei einer Reaktionstemperatur zwischen 0 °C und dem Siedepunkt des jeweils verwendeten Reaktionsmediums alkyliert.

Die Ausgangsstoffe der Umsetzungen sind bekannt oder lassen sich nach literaturbekannten Methoden leicht herstellen.

Die Erfindung betrifft auch Arzneimittel zur Modulation der Apoptose, die mindestens eine wirksame Menge eines Xanthinderivats der Formel I, neben pharmazeutisch geeigneten und physiologisch verträglichen Trägerstoffen, Verdünnungsmitteln und/oder anderen Wirk- und Hilfsstoffen enthalten.

Die Erfindung betrifft auch Verfahren zur Herstellung eines Arzneimittels zur Modulation der Apoptose, die dadurch gekennzeichnet sind, daß man mindestens ein Xanthinderivat der Formel I mit einem physiologisch annehmbaren Träger und weiteren geeigneten Wirk-, Zusatz- oder Hilfsstoffen in eine geeignete Darreichungsform bringt.

Die erfindungsgemäßen Arzneimittel werden parenteral, oral, rektal oder gegebenenfalls auch topisch appliziert.

Geeignete feste oder flüssige galenische Zubereitungsformen sind beispielsweise Granulate, Pulver, Dragees, Tabletten, (Mikro)Kapseln, Suppositorien, Sirupe, Säfte, Suspensionen, Emulsionen, Tropfen oder injizierbare Lösungen sowie Präparate mit protrahierter Wirkstoff-Freigabe, bei deren Herstellung übliche Hilfsmittel, wie Trägerstoffe, Spreng-, Binde-, Überzugs-, Quellungs-, Gleit- oder Schmiermittel, Geschmacksstoffe, Süßungsmittel oder Lösungsvermittler, Verwendung finden. Als häufig verwendete Hilfsstoffe seien z. B. Magnesiumcarbonat, Titandioxid, Laktose, Mannit und andere Zucker, Talkum, Milcheiweiß, Gelatine, Stärke, Cellulose und ihre Derivate, tierische und pflanzliche Öle, Polyethylenglykole und Lösungsmittel, wie etwa steriles Wasser und ein- oder mehrwertige Alkohole, z. B. Glycerin, genannt.

Aufgrund der pharmakologischen Eigenschaften der Xanthinderivate der Formel I können diese Verbindungen zur gezielten Modulation der Apoptose eingesetzt werden. Daher können Erkrankungen mit aussernder Apoptose wie Infarkt, Myome, Muskelatrophie, Muskeldystrophie, Kachexie, Systemic Inflammation Response Syndrome (SIRS), Adult Respiratory Distress Syndrome (ARDS), zerebrale Malaria, chronische Lungenentzündung, Lungensarkosidose, Reperfusionsschäden, Narbenbildung, Darmentzündungen, Acquired Immune Deficiency Syndrome (AIDS), Krebs, Erkrankungen mit erhöhten Proteinverlust, Stroke, Neurodegeneration, chronische Niereninsuffizienz, Verbrennungsschäden oder hypertrophische Erkrankungen behandelt werden.

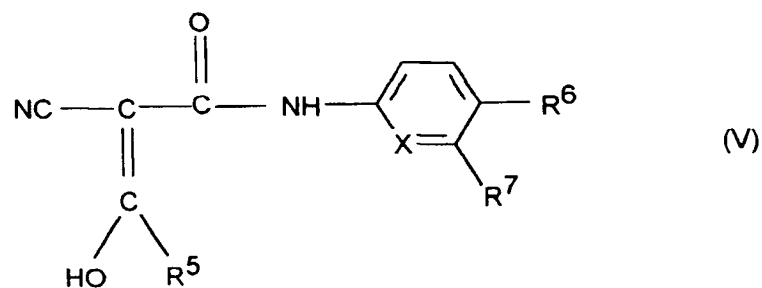
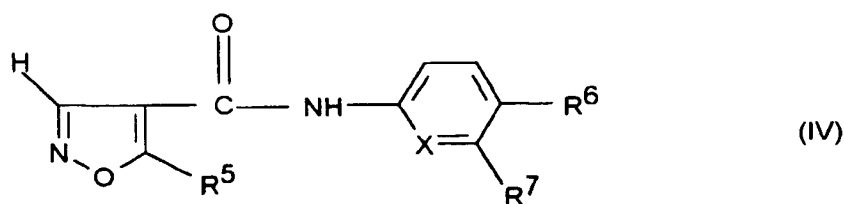
Vorzugsweise werden die pharmazeutischen Präparate in Dosierungseinheiten hergestellt und verabreicht, wobei jede Einheit als aktiven Bestandteil eine bestimmte Dosis mindestens eines Xanthinderivates der Formel I enthält. Bei festen Dosierungseinheiten wie Tabletten, Kapseln, Dragees oder Suppositorien beträgt diese Dosis bis zu etwa 1000 mg, bevorzugt jedoch etwa 100 - 600 mg, und bei Injektionslösungen in Ampullenform bis zu 300 mg, vorzugsweise 20 - 200 mg. Für die Behandlung eines Patienten (70 kg) ist in frühen Phasen eine intravenöse Infusionsbehandlung von 100 - 2000 mg pro Tag indiziert. In der späteren Rehabilitationsphase ist eine orale Verabreichung von 3 mal 400 mg pro Tag insbesondere von 1-(5-Hydroxy-5-methylhexyl)-3-methyl-7-propylxanthin indiziert. Unter Umständen sind jedoch auch höhere oder niedrigere Dosen angebracht. Die Verabreichung der Dosis kann sowohl durch Einmalgabe in Form einer einzelnen Dosierungseinheit oder aber mehrerer kleinerer Dosierungseinheiten als auch durch Mehrfachgabe unterteilter Dosen in bestimmten Intervallen erfolgen.

Schließlich können Xanthinderivate der Formel I und/oder gegebenenfalls deren entsprechende Salze bei der Herstellung der vorgenannten galenischen Zubereitungsformen auch zusammen mit anderen geeigneten Wirkstoffen, beispielsweise Wirkstoffen, die freie Sauerstoffradikale abfangen, z. B. 1,5-Hydro-4H-pyrazolo(3,4-d)pyrimidin-4-on, Superoxiddismutase, Dimethylsulfoxid oder Mannitol, Heparin, Ascorbinsäure oder Deferoxamin, formuliert werden.

Ferner zeigt ein Kombinationspräparat, enthaltend ein Xanthinderivat der Formel I und eine Verbindung der Formel IV oder V einen überadditiven Hemmeffekt auf die Dephosphorylierung von Cofilin und damit auf die Aktivierung von Cofilin, die zu einer Modulation der Apoptose führt. Aufgrund des Ausmaßes dieses Effekts läßt sich die Anwendung dieses Kombinationspräparats auf Bereiche ausdehnen, die beispielsweise einer immunsuppressiven Therapie durch die Einzelkomponenten bislang verschlossen waren.

Die Erfindung betrifft daher ferner ein Kombinationspräparat, enthaltend

- 1) mindestens ein wie oben definiertes Xanthinderivat der Formel I,  
 2) eine Verbindung der Formel IV und/oder V,



und/oder eine gegebenenfalls stereoisomere Form der Verbindung der Formel IV oder V und/oder ein physiologisch verträgliches Salz der Verbindung der Formel V, wobei

30  $R^5$  für

- 35 a)  $(C_1-C_4)$ -Alkyl,  
 b)  $(C_3-C_5)$ -Cycloalkyl,  
 c)  $(C_2-C_6)$ -Alkenyl oder  
 d)  $(C_2-C_6)$ -Alkynyl, steht,

40  $R^6$  für

- 45 a)  $-CF_3$ ,  
 b)  $-O-CF_3$ ,  
 c)  $-S-CF_3$ ,  
 d)  $-OH$ ,  
 e)  $-NO_2$ ,  
 f) Halogen,  
 g) Benzyl,  
 h) Phenyl,  
 i)  $-O$ -Phenyl,  
 k)  $-CN$  oder  
 50 l)  $-O$ -Phenyl, ein oder mehrfach substituiert mit

- 55 1)  $(C_1-C_4)$ -Alkyl,  
 2) Halogen,  
 3)  $-O-CF_3$  oder  
 4)  $-O-CH_3$ , steht,

$R^7$  für

- a) (C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>)-Alkyl,
- b) Halogen, oder
- c) ein Wasserstoffatom steht, und

5 X für

- a) eine -CH-Gruppe oder
- b) ein Stickstoffatom, steht, und

10 3) einen pharmazeutischen Träger

zur Modulation der Apoptose.

Bevorzugt ist der Einsatz einer Verbindung der Formel IV und/oder V und/oder eine gegebenenfalls stereoisomeren Form der Verbindung der Formel IV oder V und/oder ein Salz der Verbindung der Formel V, wobei

15

R<sup>5</sup> für

- a) Methyl,
- b) Cyclopropyl oder
- c) (C<sub>3</sub>-C<sub>5</sub>)-Alkyl steht,

20

R<sup>6</sup> für -CF<sub>3</sub> oder -CN steht,

R<sup>7</sup> für ein Wasserstoffatom oder Methyl steht, und

X für eine -CH- Gruppe steht, in Kombination mit Xanthinderivaten der Formel I, wobei

25

R<sup>2</sup> für (C<sub>1</sub>-C<sub>2</sub>)-Alkyl steht,

R<sup>1</sup> für einen Rest der Formel II steht, worin R für

a) einen Rest -CO- oder

b) einen Rest -C(R<sup>4</sup>)(OH)- steht,

30

und n die ganze Zahl 3, 4, 5 oder 6 bedeutet und

R<sup>4</sup> für ein Wasserstoffatom oder (C<sub>1</sub>-C<sub>2</sub>)-Alkyl steht und

R<sup>3</sup> für (C<sub>2</sub>-C<sub>5</sub>)-Alkyl oder (C<sub>4</sub>-C<sub>6</sub>)-Cycloalkyl-alkyl steht.

35

Insbesondere bevorzugt ist die Verwendung von N-(4-Trifluormethylphenyl)-2-cyan-3-hydroxy-crotonsäureamid, 2-Cyano-3-cyclopropyl-3-hydroxy-acrylsäure-(4-cyanophenyl)-amid oder N-(4-Trifluormethylphenyl)-2-cyan-3-hydroxy-hept-2-en-6-in-carbonsäureamid in Kombination mit 1-(5-Hydroxy-5-methylhexyl)-3-methyl-7-propylxanthin.

Die Herstellung der Verbindung der Formel IV oder V erfolgt nach bekannten Verfahren wie sie in EP 484 223; EP 529 500; US 4 061 767; EP 538 783 oder EP 551 230 beschrieben werden. Die Ausgangsstoffe der chemischen

40

Umsetzungen sind bekannt oder lassen sich nach literaturbekannten Methoden leicht herstellen. Unter dem Begriff Alkyl, Alkenyl oder Alkylinyl werden Reste verstanden, deren Kohlenstoffkette geradkettig oder verzweigt sein kann. Ferner können die Alkenyl- oder Alkylinyl-Reste auch mehrere Doppelbindungen beziehungsweise mehrere Dreifachbindungen enthalten. Cyclische Alkylreste sind beispielsweise 3-bis 5- gliedrige Monocyclen wie Cyclopropyl, Cyclobutyl oder Cyclopentyl. Unter dem Begriff "überadditiv" werden Wirkungen verstanden, die größer als die Summe der Einzelwirkungen sind.

45

Das erfindungsgemäße Kombinationspräparat eignet sich beispielsweise zur Behandlung von Transplantationen, Autoimmunerkrankungen, Infarkt, Stroke, Entzündungen, Neurodegeneration, Myome, Muskelatrophie, Muskeldystrophie, Kachexie, Systemic Inflammation Response Syndrome (SIRS), Adult Respiratory Distress Syndrome (ARDS), zerebrale Malaria, chronische Lungenentzündung, Lungsarkosidose, Reperfusionsschäden, Narbenbildung, Darm-entzündungen, Verbrennungsschäden, Acquired Immune Deficiency Syndrome (AIDS), Krebs, Erkrankungen mit erhöhten Proteinverlust, chronische Niereninsuffizienz oder hypertrophischen Erkrankungen.

50

Das erfindungsgemäße Kombinationspräparat kann auch Kompositionen oder Kombinationspackungen umfassen, in denen die Bestandteile nebeneinander gestellt sind und deshalb gleichzeitig, getrennt oder zeitlich abgestuft an ein und denselben menschlichen oder tierischen Körper angewendet werden können.

55

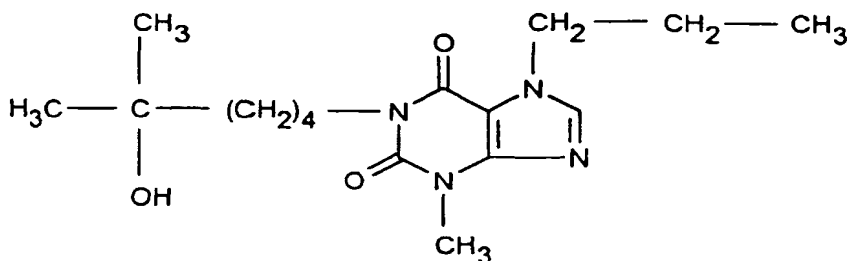
Die Erfindung betrifft auch Verfahren zur Herstellung eines Kombinationspräparats zur Modulation der Apoptose, die dadurch gekennzeichnet sind, daß man mindestens ein Xanthinderivat der Formel I und eine Verbindung der Formel IV oder V mit einem physiologisch annehmbaren Träger und weiteren geeigneten Wirk-, Zusatz- oder Hilfsstoffen in eine geeignete Darreichungsform bringt.

## EP 0 821 960 A1

Das erfindungsgemäße Kombinationspräparat kann als Dosiereinheit in Form von Arzneiformen wie Kapseln (einschließlich Mikrokapseln, die im allgemeinen keine pharmazeutischen Träger enthalten), Tabletten einschließlich Dragees und Pillen, oder Zäpfchen vorliegen, wobei bei Verwendung von Kapseln das Kapselmateriale die Funktion des Trägers wahrnehmen und der Inhalt z. B. als Pulver, Gel, Lösung Emulsion oder Dispersion vorliegen kann. Besonders vorteilhaft und einfach ist es jedoch, orale oder perorale Formulierungen mit den beiden Wirkstoffkomponenten 1) und 2) herzustellen, die die berechneten Mengen der Wirkstoffe zusammen mit jedem gewünschten pharmazeutischen Träger enthalten. Auch eine entsprechende Formulierung (Zäpfchen) für die rektale Therapie kann angewandt werden. Ebenso ist die transdermale Applikation in Form von Salben oder Cremes, parenterale (intraperitoneale, subkutane, intramuskuläre) Injektion oder orale Applikation von Lösungen, die die erfindungsgemäßen Kombinationen enthalten, möglich. Salben, Pasten, Cremes und Puder können neben den Wirkstoffe die üblichen Trägerstoffe enthalten, z. B. tierische und pflanzliche Fette, Wachse, Paraffine, Stärke, Tragant, Cellulosederivate, Polyethylenglykole, Silicone, Kieselsäure, Aluminiumhydroxid, Talkum, Zinkoxid, Milhzucker, Bentite, Calciumsilikat und Polyamidpulver oder Gemische dieser Stoffe. Die Tabletten, Pillen oder Granulatkörper können nach Verfahren wie Preß-, Tauch- oder Wirbelbettverfahren oder Kesseldragierung hergestellt werden und enthalten Trägermittel und andere übliche Hilfsstoffe wie Gelatine, Agarose, Stärke (z. B. Kartoffel-, Mais- oder Weizenstärke), Cellulose wie Ethylcellulose, Siliziumdioxid, Magnesiumcarbonat, verschiedene Zucker wie Milhzucker und/oder Calciumphosphate. Die Dragierlösung besteht gewöhnlich aus Zucker und/oder Stärkesirup und enthält meistens noch Gelatine, synthetische Celluloseester, Gummi arabicum, Polyvinylpyrrolidon, Pigmente, oberflächenaktive Substanzen, Weichmacher und ähnliche Zusätze entsprechend dem Stand der Technik. Zur Herstellung der Zubereitungsformen kann jedes übliche Fließregulierungs-, Schmier- oder Gleitmittel wie Magnesiumstearat und Trennmittel verwendet werden. Bevorzugt haben die Zubereitungen die Form von Mantel-/Kern-Tabletten oder Mehrschichttabletten, wobei sich die Wirkkomponente 2 im Mantel bzw. im Kern bzw. in einer Schicht befindet, während sich die Wirkkomponente 1 im Kern, im Mantel oder in einer anderen Schicht befindet. Die Wirkstoffkomponenten können auch in retardierter Form vorliegen oder an Retardierungsmaterial adsorbiert bzw. im Retardierungsmaterial (z. B. Cellulose- oder Polystyrolharzbasis, z. B. Hydroxyethylcellulose) eingeschlossen sein. Eine verzögerte Freisetzung der Wirkstoffe kann auch erreicht werden, indem die betreffende Schicht bzw. das Kompartiment mit üblichen magensaftunlöslichen Überzügen versehen wird. Die anzuwendende Dosierung ist selbstverständlich abhängig von verschiedenen Faktoren wie dem zu behandelnden Lebewesen (d. h. Mensch oder Tier), Alter, Gewicht, allgemeiner Gesundheitszustand, dem Schweregrad der Symptome, der zu behandelnden Erkrankung, eventuellen Begleiterkrankungen, (falls vorhanden) der Art der begleitenden Behandlung mit anderen Arzneimitteln, oder Häufigkeit der Behandlung. Die Dosierungen werden im allgemeinen mehrfach pro Tag und vorzugsweise einmal bis dreimal pro Tag verabreicht. Die verwendeten Mengen an Einzelwirkstoff orientieren sich hierbei an der empfohlenen Tagesdosis des jeweiligen Einzelwirkstoffs und sollen im allgemeinen im Kombinationspräparat von 10 % bis 100 % der empfohlenen Tagesdosis liegen, bevorzugt von 20 % bis 80 %, insbesondere bei 50 %. Die geeignete Therapie mit den erfindungsgemäßen Kombinationen besteht somit z.B. in der Verabreichung von einer, zwei oder 3 Einzeldosierungen der Zubereitung bestehend aus N-(4-Trifluormethylphenyl)-2-cyan-3-hydroxy-crotonsäureamid-Natriumsalz in einer Menge von 2 mg bis 250 mg, bevorzugt 5 mg bis 150 mg, insbesondere 10 mg bis 50 mg, insbesondere bevorzugt 10 mg bis 20 mg und 1-(5-Hydroxy-5-methylhexyl)-3-methyl-7-propylxanthin in einer Menge von 100 bis 600 mg, insbesondere von 150 bis 300 mg, vorzugsweise von 20 bis 200 mg.

## Beispiel 1

Herstellung von 1-(5-Hydroxy-5-methylhexyl)-3-methyl-7-propylxanthin



Zu einer Suspension von 61,3 g (0,2 Mol) 3-Methyl-1-(5-oxohexyl)-7-propylxanthin in 2 l wasserfreien Ethers fügt man unter kräftigem Rühren bei Raumtemperatur 22,4 g (0,3 Mol) Methylmagnesiumchlorid in Form einer 20 %igen Lösung in Tetrahydrofuran tropfenweise hinzu, wobei die Innentemperatur bis auf etwa 30 °C ansteigt. Anschließend wird 2 Stunden unter Rühren und Rückfluß erwärmt, zur Zerlegung des gebildeten Alkanolats mit gesättigter wäßriger Ammoniumchlorid-Lösung versetzt, die organische Phase abgetrennt und zweimal mit je 500 ml Wasser gewaschen. Die gesammelten Wasserphasen werden nochmals gründlich mit Dichlormethan extrahiert. Man vereinigt den Dichlormethan-Extrakt mit der etherischen Phase, trocknet über Natriumsulfat, filtriert und dampft unter vermindertem Druck ein, wobei 59,0 g Rohprodukt (91,5 % der Theorie) erhalten werden, die man durch Umkristallisation aus Diisopropylether reinigt.

Ausbeute: 49,8 g (77,2 % der Theorie); Schmelzpunkt: 81 - 82 °C

C <sub>16</sub> H <sub>26</sub> N <sub>4</sub> O <sub>3</sub> (MG = 322,4)				
Analyse:	Berechnet:	C 59,61 %	H 8,13 %	N 17,38 %
	Gefunden:	C 59,72 %	H 8,09 %	N 17,44 %

## Beispiel 2

## Pharmakologische Prüfung

## 2.1 Zellkultur

Die murine Makrophagenzelllinie RAW 264.7 wurde von ATCC (Rockville, MD) bezogen und in DMEM (Sigma, St. Louis, MO) mit 4,5 g Glucose/l, 110 mg Natriumpyruvat/l, 10 % Hitze inaktiviertem FCS (Gibco, Grand Island, NY) und Penicillin/Streptomycin (50 U/ 50 mg/ml) kultiviert.

Die Makrophagen wurden alle 2 - 3 Tage passagiert und einen Tag vor Beginn des Experiments zu 2x10<sup>6</sup> Zellen in Gewebekulturflaschen (75 cm<sup>2</sup>, Falcon, Becton Dickinson GmbH, Heidelberg, Deutschland) ausgebracht. Die Zellen wurden mit frischem Medium versorgt und die Präparate in den entsprechenden Konzentrationen zugesetzt. 1-(5-Hydroxy-5-methylhexyl)-3-methyl-7-propylxanthin (Verbindung 1) wurde 20 mM in Zellmedium gelöst. Davon wurden 100 µl (100 µM) und 50 µl (50 µM) zu 20 ml Medium pipettiert. N-(4-Trifluormethylphenyl)-2-cyan-3-hydroxy-crotonsäureamid-Natriumsalz (Verbindung 2) wurde 12 mM in Zellmedium gelöst. Davon wurden je 100 µl (60 µM Endkonzentration), 33 µl (20 µM Endkonzentration) und 16,7 µl (10 µM Endkonzentration) zu 20 ml Medium pipettiert. Die Stimulation mit Lipopolysacchariden (LPS; E. coli, Serotype 0127: B 8 Sigma, St. Louis, MO) in einer Konzentration von 10 ng/ml wurde 1 Stunde nach der Vorinkubation mit dem Präparat durchgeführt. Aliquotes einer Stammlösung von Lipopolysacchariden (LPS 1 mg/ml in 10 % Dimethylsulfoxid (DMSO)) wurden mit Medium auf eine Konzentration von 1 µg/ml verdünnt und bei - 20 °C gelagert. Die Zellen wurden für 24 Stunden (h) bei 37 °C in 10 % CO<sub>2</sub> inkubiert.

## 2.2 Probenvorbereitung

Alle verwendeten Chemikalien waren analytisch rein oder in Elektrophoresequalität und wurden von Millipore Co. (Bedford, MA) oder Sigma (St. Louis, MO) bezogen, wenn nicht gesondert auf andere Bezugsquellen hingewiesen wird.

Die 2-D-Elektrophorese (2-DE) wurde mit dem Investigator System® (Millipore) durchgeführt, und die Proben wurden nach der Vorschrift des Herstellers mit kleinen Veränderungen aufgearbeitet. Die adhärenenten murinen Makrophagen wurden auf Eis stehend dreimal je 60 Sekunden mit 10 ml eiskaltem PBS gewaschen. Anschließend wurden die Zellen in 1 ml kochendem Lysispuffer, bestehend aus 0,3 g SDS, 3,088 g DTT, 0,444 g TrisHCl und 0,266 g Tris Base, in 100 ml lysiert. Das Zellysat wurde abgeschabt und in einem 2 ml Probengefäß für 10 Minuten (min) in kochendem Wasser erhitzt.

Polynucleotide wurden durch Zusatz von Benzonase® (Merck, Darmstadt, Deutschland) in 30 min bei 37 °C gespalten.

An dieser Stelle der Probenvorbereitung wurde ein Aliquot entnommen, und der Proteingehalt nach der Methode von Popov bestimmt.

Für die 2-DE wurden die Proteine der Probe durch tropfenweise Zugabe zu eiskaltem Aceton (80 % v/v) ausgefällt. Die Probe wurde für 20 min auf Eis gekühlt und anschließend bei 240 g 10 min zentrifugiert. Das angetrocknete Pellet wurde in einem Teil Lysispuffer und vier Teilen eines Probenpuffers zu einem Proteingehalt von 5 mg/ml aufgenommen. Der Probenpuffer besteht aus 59,7 g Harnstoff, 4,0 ml NP-40, 1,54 g DTT, 5,5 ml Trägerampholyten (pH 3-10, 2-DE optimiert) in 100 ml. Ungelöstes Material wurde vor der Elektrophorese durch Zentrifugation der Proben bei 16000 x g abgetrennt.

## 2.3 2-DE Gel-Elektrophorese

Die hochauflösende Zwei-Dimensionale Gel-Elektrophorese wurde nach der Methode von O'Farrell mit Modifikationen, wie sie von Garrels beschrieben wurden, durchgeführt. Dazu wurde das Millipore Investigator® 2-D Elektrophorese System (Millipore Co., Bedford, MA) eingesetzt.

Die isoelektrische Fokussierung wurde in Glaskapillaren (1 mm im Durchmesser) mit einem 0,08 mm dicken Faden, der ein Dehnen und Reißen des Stäbchens verhindert, durchgeführt.

Das IEF-Gel besteht aus einer 4,1 % T, 2,4 % C Polyacrylamidmatrix, die aus einer 30,8 % T, 2,6 % C Stammlösung hergestellt wurde, 9,5 M Harnstoff, 2,0 % (v/v) NP-40, 10 mM Chaps und 2 % (v/v) Trägerampholyten (pH 3-10, 2-DE optimiert).

Als Anodenpuffer wurde 0,01 M H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>, als Kathodenpuffer 0,1 M NaOH benutzt. Vor der Vorfokussierung zur Ausbildung des pH-Gradienten wurden 15 µl eines Probenüberschichtungspuffers, bestehend aus 0,5 M Harnstoff, 0,2 % (v/v) NP-40, 0,1 % (v/v) Trägerampholyten und 50 mM DTT, appliziert. Das Spannungsmaximum von 1500 Volt wurde innerhalb von 90 Minuten bei einem maximalen Strom von 110 µA/Gel erreicht. Nach der Vorfokussierung wurden 20 µl der Probe (100 µg Protein) und weitere 15 µl Überschichtungspuffer aufgetragen.

Die isoelektrische Fokussierung der Proteine erfolgte innerhalb von 18000 Vh. Nach Beendigung der Elektrophorese wurden die Stäbchen auf Eis gekühlt und in einem Puffer, bestehend aus 0,3 M Tris Base, 0,075 M Tris HCl, 6 % SDS, 50 mM DTT und 0,01 % Bromphenolblau, äquilibriert. Die Stäbchengele wurden direkt auf die Oberfläche des Vertikalgels der zweiten Dimension überführt oder bis zum Gebrauch bei -20 °C gelagert. Die zweite Dimension wurde in einem SDS-Gradientengel (10 - 17 %) ohne Sammelgel durchgeführt. Der Gradient wurde durch Mischen zweier Geillösungen hergestellt.

A: 100 ml Acrylamid (30,5 % T, 1,64 % C), 73 ml Tris (1,5 M, pH 8,8), 123 ml H<sub>2</sub>O, 3 ml SDS (10 %), 150 µl TEMED und 750 µl Ammoniumperoxodisulfat (10 %).

B: 170 ml Acrylamid, 73 ml Tris, 66,78 g Glycerin, 3 ml SDS, 150 µl TEMED, 750 µl Ammoniumperoxodisulfat.

Die Elektrophorese wurde über Nacht bei konstanter Temperatur in einem Laufpuffer, bestehend aus 25 mM Tris-Base, 192 mM Glyzin und 0,1 % SDS, durchgeführt bis die Bromphenolblaufront etwa 1 cm vom Ende des Gels entfernt war. Nach Beendigung der Elektrophorese wurden die Proteine im Gel nach Heukeshoven und Dernick mit Silberreagenz angefärbt.

Die Analyse der 2-D-Gele und die Herstellung synthetischer Bilder wurde mit dem Biolmage System (Biolmage Systems Co.) durchgeführt. Das erhaltene Proteinmuster wurde von einer Kodak Megaplug Camera Model 1,4 gescannt und die Daten wurden von einer HAM-Station prozessiert.

## 2.4 Ergebnisse

Die Ergebnisse der unstimulierten Kontrolle wurden gleich 100 % gesetzt. Die Zugabe von LPS (10 ng/ml) führte zu einer 50 % Dephosphorylierung von Cofilin. Die gleichzeitige Applikation von LPS (10 ng/ml) und Verbindung 1 (100  $\mu$ M) führt zu einer 10 %igen Dephosphorylierung von Cofilin. Daher ist die Hemmung der Dephosphorylierung 80 % im Vergleich mit den nur mit LPS behandelten Makrophagen.

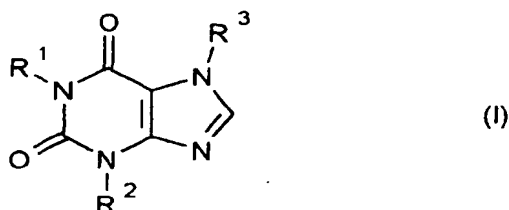
Tabelle 1 zeigt die Ergebnisse. Im Gegensatz zu 100  $\mu$ M Endkonzentration sind 50  $\mu$ M Endkonzentration der Verbindung 1 unwirksam. Die Verbindung 2 ist bis 20  $\mu$ M Endkonzentration ebenfalls ohne Wirkung, bei 60  $\mu$ M allein ist sie wirksam. Kombiniert man Verbindung 1 und Verbindung 2 in einem Konzentrationsbereich in dem jede einzelne Verbindung unwirksam ist, ergibt sich überraschender Weise eine überadditive Wirkung.

Tabelle 1

RAW 264,7 murine Makrophagen	Intensität des Cofilin-flecks (%)	Hemmung der Intensitätsabnahme (%)
Kontrolle (unstimuliert)	100	0
LPS (10 ng/ml)	50	0
LPS + Verb. 1 (50 $\mu$ M)	50	0
LPS + Verb. 1 (100 $\mu$ M)	55	10
LPS + Verb. 2 (10 $\mu$ M)	50	0
LPS + Verb. 2 (20 $\mu$ M)	50	0
LPS + Verb. 1 (50 $\mu$ M)+ Verb. 2 (10 $\mu$ M)	60	20
LPS + Verb. 1 (50 $\mu$ M)+ Verb. 2 (20 $\mu$ M)	90	80
Verb. steht für Verbindung		

## Patentansprüche

## 1. Verwendung der Verbindung der Formel I



und/oder eine gegebenenfalls stereoisomere Form der Verbindung der Formel I, wobei R² für (C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>)-Alkyl steht, einer der Reste R¹ oder R³ für einen Rest der Formel II steht,



worin R für

- a) eine kovalente Einfachbindung steht und worin n die ganze Zahl Null, 1, 2, 3, 4, 5, 6 oder 7 bedeutet,
- b) einen Rest -CO- steht und worin n die ganze Zahl 1, 2, 3, 4, 5 oder 6 bedeutet, oder
- c) einen Rest -C(R⁴)(OH)- steht und worin n die ganze Zahl 1, 2, 3, 4, 5 oder 6 bedeutet und R⁴ für

EP 0 821 960 A1



Europäisches  
Patentamt

EUROPÄISCHER TEILRECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 97112939.0

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 6)
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	betrifft Anspruch	
X	SOUTHERN CALIFORNIA), Zusammenfassung. -- Database WPIL on Questel, Woche 9201, London: Derwent Publications Ltd., AN 92-433353, Klasse A61K; & WO,A,92/21344 (HUTCHINSON CANCER RES. CENT. FRED.), Zusammenfassung. --	1-5, 11	
X	Database WPIL on Questel, Woche 9027, London: Derwent Publications Ltd., AN 90-024285, Klasse A61K; & EP,A1,0351885 (HOECHST AG), Zusammenfassung. --	1-4, 11	
X	EP 0279079 A2 (HOECHST-ROUSSEL PHARMACEU- TICAL INC.) 24. August 1988 (24.08.88), Zusammenfassung, Seite 3, Zeile 30 - Seite 4, Zeile 34, Seite 6, Zeilen 1-55, insbe- sondere Verbindung 6. --	1-5	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. 6)
X	EP 0528164 A2 (HOECHST AKTIENGESELLSCHAFT) 24. Februar 1993 (24.02.93), Zusammenfassung, Ansprüche 1-3, Seite 2, Zeile 42 - Seite 3, Zeile 44. --	1-5	
X	EP 0547508 A1 (HOECHST AKTIENGESELLSCHAFT) 23. Juni 1993 (23.06.93), Zusammenfassung, Ansprüche 1-8, Seite 1, Zeile 1 - Seite 3, Zeile 19. --	1-5	
X	EP 0557876 A1 (HOECHST AKTIENGESELLSCHAFT) 01. September 1993 (01.09.93), Zusammenfassung, Ansprüche	1-5	





Europäisches  
Patentamt

## EUROPÄISCHER TEILRECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 97112939.0

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 6)
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	betrifft Anspruch	
	1-7, Seite 3, Zeile 1 - Seite 4, Zeile 16. --		
X, D	<u>US 4833146 A</u> (GEBERT, K. et al.) 23. Mai 1989 (23.05.89), Zusammenfassung, Ansprüche 1, 6, 7, 9, 10-14, Beispiel 9. --	1-5	
X	<u>WO 95/10282 A1</u> (MCGILL UNIVERSITY) 20. April 1995 (20.04.95), Zusammenfassung, Seite 3, Zeilen 20-36, Ansprüche 1-6. --	1-4	
X	<u>EP 0514789 A1</u> (HOECHST AKTIENGESELLSCHAFT) 25. November 1992 (25.11.92), Zusammenfassung, Ansprüche 1, 7, 8, Seite 2, Zeile 32 - Seite 3, Zeile 6. --	1-4	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. 6)
X	<u>WO 92/07566 A2</u> (BOARD OF REGENTS, THE UNIV. OF TEXAS SYSTEM) 14. Mai 1992 (14.05.92), Zusammenfassung, Ansprüche 1, 23, 29, Fig. 10. --	1-4	
A	<u>EP 0665013 A1</u> (HOECHST AKTIENGESELLSCHAFT) 02. August 1995 (02.08.95), Zusammenfassung, Ansprüche 1-3, 7, 10, 11. ----	(1), 6-11	

EPA Form 1505.3 06.78

THIS PAGE BLANK (05/70)

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**

THIS PAGE BLANK (0370)